

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3204288 A1

⑯ Int. Cl. 3:
F24J 3/04

DE 3204288 A1

⑯ Aktenzeichen: P 32 04 288.4
⑯ Anmeldetag: 8. 2. 82
⑯ Offenlegungstag: 11. 8. 83

⑯ Anmelder:
Joh. Vaillant GmbH u. Co, 5630 Remscheid, DE

⑯ Erfinder:
Kantner, Alexander, Dr.-Ing., 5630 Remscheid, DE

Behördeneigentum

⑯ Sorptionswärmepumpe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sorptionswärmepumpe, insbesondere Absorptionswärmepumpe, die einen Austreiber, Kondensator, Absorber und Verdampfer aufweist, wobei ein Verbraucher durch Wärmeentzug im Kondensator und Absorber aufgeheizt wird. Bei einer Parallelschaltung der Verbraucherzweige auf den Absorber und den Kondensator ist dafür Sorge zu tragen, daß die Durchsatzverteilung nicht willkürlich erfolgt, sondern als Funktion der Außentemperatur gesteuert wird, damit man das Temperaturniveau sowohl im Kondensator als auch im Absorber auf die für die Kondensation und Absorption optimalen Werte belassen kann, ohne andererseits die Wärmelieferung an den Verbraucher zu beeinträchtigen. Die Durchsatzverteilung kann durch ein von einem Motor beherrschten Dreiegeventil geschehen, das rücklaufseitig des Verbrauchers zusammen mit einer Umwälzpumpe angeordnet ist, wenn der Verbraucher aus einer Zentralheizung besteht. Hauptanwendungsgebiet der Erfindung sind Heizungsanlagen. (32 04 288)

Joh. Vaillant GmbH u. Co
DE 891

- 4. 02. 82

Ansprüche

1.

Sorptionswärmepumpe mit einem Austreiber, einem Kondensator, Absorber und Verdampfer, wobei Kondensator und Absorber mit Vorrichtungen zur Aufheizung eines Verbrauchers versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorber (32) und der Kondensator (19) verbraucherseitig parallel geschaltet sind, wobei die Durchsatzverteilung des Verbraucherfluids aus der Rücklaufleitung (51) von einem Verteilorgan (52) beherrscht ist, dessen Stellung als Funktion der Außentemperatur gesteuert ist.

2.

Sorptionswärmepumpe nach Anspruch eins, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilorgan als von einem

Motor (53) beherrschtes Drei-Wege-Ventil (52) ausgestaltet ist und rücklaufseitig des Verbrauchers (49) zusammen mit der Pumpe (50) angeordnet ist.

3. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch eins oder zwei, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Verteilorgans (52) als Funktion der Außentemperatur variabel ist.
4. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch eins oder zwei, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Verteilorgans (52) als Funktion der Temperatur der Vorlaufleitung (48) des Verbrauchers (49) variabel ist.
5. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch eins oder zwei, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Verteilorgans (52) als Funktion der Temperatur der Rücklaufleitung (51) des Verbrauchers (49) variiert ist.
6. Sorptionswärmepumpe mit einem Austreiber, einem Kondensator, Absorber und Verdampfer, wobei Kondensator und Absorber mit Vorrichtungen zur Aufheizung eines Verbrauchers versehen sind und der Absorber und der Kondensator verbraucherseitig parallel geschaltet sind, wobei die Durchsatzverteilung des Verbraucherfluids aus der Rücklaufleitung

8 86.02.82

3.

3204288

von einem Verteilorgan beherrscht ist, dessen Stellung als Funktion der Außentemperatur gesteuert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (34) für reiche Lösung vom Absorber (32) zum Austreiber (1) mit einem Rückflußkühler verbunden ist, wobei insbesondere im Bereich der Leitung eine Leitungsverzweigung (34/43) vorgesehen ist, deren einer Verzweigungsast (37) über den Rückflußkühler (4) zum Rektifikator (3) führt.

Joh. Vaillant GmbH u. Co
DE 891
- 4. 02. 82

Sorptionswärmepumpe

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sorptionswärmepumpe gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Es ist bereits eine Sorptionswärmepumpe bekanntgeworden, die im Bereich des Kondensators und Absorbers Wärmetauscheinrichtungen aufweist, die aus der Sicht des Verbrauchers in Serie geschaltet sind. Somit findet eine zweistufige Aufheizung des Verbraucherfluids zuerst im Absorber und anschließend im Kondensator statt. Falls eine solche zweistufige Aufheizung nicht ausreicht, ist es auch bekanntgeworden, mit einer dritten Nachheizstufe nachzuheizen, wobei die dritte Stufe von einem speziellen Abgaswärmetauscher des Austreibers oder einem gesonderten Nachheizer gebildet sein kann. In aller Regel führt eine solche dreistufige Aufheizung aber

zu einer zu hohen Verbrauchervorlauftemperatur, die bei einer ordnungsgemäßen Auslegung des Verbrauchers gar nicht notwendig wäre, aber dazu führt, daß der Wirkungsgrad der Sorptionswärmepumpe erheblich sinkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einerseits den Wirkungsgrad der Sorptionswärmepumpe zu optimieren, andererseits für eine ausreichende Vorlauftemperatur auf der Seite des Verbrauchers Rechnung zu tragen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebenen Merkmalen.

Bei der erfindungsgemäßen Parallelaufheizung des Verbraucherfluids im Kondensator und Absorber ist es möglich, die Durchsätze an Verbraucherfluid durch beide Wärmetauscher so zu steuern, daß zwar der Verbraucher auf eine optimale Temperatur aufgeheizt wird, andererseits aber auch die für die Kondensation beziehungsweise Absorption optimalen Temperaturen im Kreislauf des Lösungsmittel- beziehungsweise Kältemitteldampfes erhalten bleiben. So entspricht zum Beispiel bei der Serienschaltung von Kondensator und Absorber im Verbraucherkreis die Ausgangstemperatur des Eigenelementes der Eingangstemperatur des anderen. Bei der Parallelschaltung kann jedoch die Ausgangstemperatur des auf die niedrigere Temperaturstufe aufheizenden Elementes bereits größer sein als die Eingangstemperaturstufe des auf die höhere Temperatur aufheizenden Elementes. Insoweit besteht eine bessere

Ausnutzung und Anpassung der vorhandenen Temperaturniveaus.

Weitere Ausgestaltungen und besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung des Kreislaufes einer Sorptionswärmepumpe.

Ein Austreiber 1 ist innerhalb einer Kolonne 2 angeordnet, die außerdem noch einen Rektifikatorbereich 3 und einen Rückflußkühler 4 enthält. Zwischen Rektifikator und Austreiber befindet sich eine Wärmetauscher-Rohrschlange 5, die als Lösungsrückführung die Wärme der armen Lösung soweit wie möglich an den Kocher rückführt, so daß der nachgeschaltete Temperaturwechsler 40 nicht mehr soviel Wärme an die reiche Lösung abführen muß und daher kleiner dimensioniert werden kann.

Der Kocher wird von einer Wärmequelle 6 beheizt, die aus einem Brenner besteht, der über eine Brennstoffzuführleitung 7, die von einem Brennstoffventil 8 beherrscht und von einem Brennstoffvorrat gespeist wird. Im Inneren 9 des Austreibers ist ein Druck- beziehungsweise Temperaturfühler 10 an-

geordnet, der über eine Meßleitung 11 den Öffnungsgrad des Brennstoffventils steuert.

Im Innenraum 9 des Austreibers stellt sich ein Flüssigkeitsspiegel 12 von Lösung ein, der von einem Füllstandsfühler 13 abgeführt und auf einen Füllstandsregler 14 gegeben wird. Stellglied des Füllstandsreglers 14 ist ein Motor 15 für eine Lösungsmittelpumpe 16.

Vom Kopf 17 des Austreibers führt eine Kältemittel-Dampfleitung 18 zu einem Kondensator 19, der als Wärmetauscher ausgebildet ist und zu diesem Zweck eine Rohrschlange 20 aufweist, die einen Rücklauf 21 und einen Vorlauf 22 aufweist, die beide zu einem Verbraucher 49, insbesondere einer Fußbodenumlaufheizung oder einer Radiatorenheizung, führen. Vom Kondensator führt eine Leitung 23 für verflüssigtes Kältemittel zu einem Kältewechsler 24, an den sich eine mit einem Expansionsventil 25 versehene weitere Leitung 26 anschließt, die zu einem Verdampfer 27 führt. Der Verdampfer ist ein Wärmetauscher, der einer Umweltenergiequelle 29 ausgesetzt ist. Im Ausführungsbeispiel wird der Verdampfer mittels eines Gebläses 28 von Umgebungsluft 29 umspült.

Hinter dem Verdampfer setzt sich die Kältemittelleitung als Kältemittel-Dampfleitung 30 fort und führt zum Kältewechsler 24, der seinerseits über eine Leitung 31 mit einem Absorber 32 verbunden ist.

Dem Absorber nachgeschaltet ist über eine Leitung 34 ein Sammelgefäß 33, das über eine Leitung 34 mit der Lösungsmittelpumpe 16 verbunden ist. Die Leitung 34 setzt sich hinter der Lösungsmittelpumpe zu einem Drei-Wege-Ventil 35 fort, dessen einer Ausgang 36 über eine Leitung 37 mit einer Rohrschlaufe 38 des Rückflußkühlers 4 verbunden ist. Stromab des Rückflußkühlers mündet die Leitung 38 im Rektifikator 3, das heißt am Außenmantel der Kolonne 1.

Vom Austreiber führt eine Leitung 39 für arme Lösung über die Rohrschlaufe 5 zu einem Temperaturwechsler 40, hinter dem sie sich, zu einem Expansionsventil 41 führend, fortsetzt, an die sich der Absorber 32 anschließt. Der zweite Anschluß 42 des Drei-Wege-Ventils führt zu einer Leitung 43, die über den Temperaturwechsler gleichermaßen in den Bereich des Rektifikators 3 der Kolonne 1 führt.

Auch der Absorber ist als Wärmetauscher ausgebildet und demgemäß mit einer Rohrschlaufe 44 versehen, in die eine Verbraucherrücklaufleitung 45 mündet und von der eine Verbrauchervorlaufleitung 46 abgeht.

Die Leitungen 46 und 22 vereinigen sich bei 47 und bilden eine Verbrauchervorlaufleitung 48, die zu einem Verbraucher 49 führt. Dieser Verbraucher kann eine Fußbodenheizung, eine Radiatorenheizung oder Gemisch beider sein, es ist auch möglich, daß er zusätzlich oder isoliert einen Gebrauchswasserspeicher darstellt. Vom Verbraucher 49 geht eine mit einer

Umwälzpumpe 50 versehene Rücklaufleitung 51 ab, die zu einem Drei-Wege-Ventil 52 führt, das von einem Stellglied 53 beherrscht ist. Von den Anschlüssen des Stellgliedes 52 zweigen die Leitungen 45 und 21 ab.

Das Gasventil 8 ist über Stelleitung 54 mit einer Steuerung 55 verbunden, die über eine Handhabe 56 einstellbar ist. Eine weitere Steuerleitung 57 führt zum Motor 15 der Pumpe, beziehungsweise eine Stelleitung 58 führt zu einem Stellmotor 59, der das Drei-Wege-Ventil 35 beherrscht. Die Steuerung 55 ist so ausgelegt, daß sie drei unterschiedliche Stufen vorgibt, somit kann das Gasventil 8 einen kleinen, einen mittleren und einen großen Durchsatz vorgeben, entsprechend können am Motor 15 über die Stelleitung 57 unterschiedliche Drehzahlstufen vorgegeben werden, so daß die Lösungsmittelpumpe 16 mit kleiner, mittlerer und großer Drehzahl laufen kann. Das gleiche gilt für den Stellmotor 59, so daß das Drei-Wege-Ventil eine Stellung einnehmen kann, bei der ein größerer Anteil Durchsatz aus der Leitung 34 in die Leitung 37 geht und ein entsprechend kleinerer Durchsatz durch die Leitung 43. In einer zweiten Stellung können die Teildurchsätze der Leitungen 37 und 43 gleich groß sein, während in einer dritten Stellung der größere Durchsatz durch die Leitung 43 geht und der kleinere Durchsatz durch die Leitung 37.

Die Füllstandsregelung ist so ausgestaltet, daß vom Füllstandsfühler 13 die Oberfläche 12 des Pegels der Lösung abgetastet wird und daß vom Regler 14 dieser Ist-Wert mit einem Soll-

Wert verglichen wird, bei Über- oder Unterschreiten wird der Motor 15 der Lösungsmittelpumpe in seiner Drehzahl nachgeführt.

Die eben beschriebene Sorptionswärmepumpe weist folgende Funktionen auf: Der Austreiber 1 wird vom Brenner 6 beheizt, so daß die über die Leitungen 38 und 43 im Bereich des Rektifikators 3 in die Kolonne 2 einströmende reiche Lösung in Kältemitteldampf und arme Lösung getrennt wird, wobei die arme Lösung den unteren Teil des Austreibers 1 bis zum Niveau 12 füllt. Arme Lösung verläßt den Austreiber über die Leitung 39 und wird im Temperaturwechsler 40 heruntergekühlt. Im Bereich des Temperaturwechslers wird dafür die reiche Lösung erwärmt, bevor sie dem Austreiber zugeführt ist. Stromab des Temperaturwechslers 40 wird die arme Lösung mittels des Expansionsventils 41 entspannt und gelangt in den Absorber 32.

Der im Bereich der Kolonne 2 entstehende Kältemitteldampf heizt im Kopf 17 der Kolonne 2 die reiche Lösung, die in den Rückflußkühler 4 über die Leitung 38 einfließt, vor und erniedrigt somit sein Temperaturniveau, so daß er in der gewünschten Menge verflüssigt wird. Der verbleibende Kältemitteldampf wird über die Leitung 18 in den Kondensator 19 geführt und kondensiert hier. Das Kondensat gelangt über die Leitung 23 in den Kältewechsler 24 und wird hier abgekühlt. Das abgekühlte Kondensat gelangt über die Leitung 26 zum Expansionsventil 25, wird hier entspannt und erreicht den Verdampfer 27, wo das Kondensat unter Zuhilfenahme von Fremd-

energie aus der Umwelt 29 verdampft wird. Kältemitteldampf erreicht über die Leitung 30 den Kältewechsler 24 und wird hier erwärmt, bevor er über die Leitung 31 in den Absorber kommt. Im Absorber vereinigen sich Kältemitteldampf und arme Lösung zu reicher Lösung, die über die Leitung 34 in den Sammler 33 gelangt. Die in der Leitung 34 angeordnete Lösungsmittelpumpe 16 fördert die reiche Lösung über das Drei-Wege-Ventil 35 einmal über die Leitung 37 in den Dephlegmator und zum anderen über die Leitung 43, über den Temperaturwechsler 40 in den Rektifikator.

Das Fluid des Verbrauchers 49 ist über eine Parallelschaltung von Kondensator und Absorber aufgeheizt: Die Pumpe 50 fördert über die Rücklaufleitung 51 das Verbraucherfluid aus dem Verbraucher 49 in Richtung auf das Drei-Wege-Ventil 52. Dieses beherrscht die Verteilung der Durchsätze durch den Kondensator und den Absorber, denn je nach Freigabe der Durchsätze in den Leitungen 21 und 45 werden unterschiedliche Durchsätze des Verbraucherfluids durch die Wärmetauscherrohrschlangen 20 und 44 erzielt. Beide Teildurchsätze vereinigen sich an der Vereinigungsstelle 47 und werden über die Verbrauchervorlaufleitung 48 dem Verbraucher wieder zugeführt.

Die Rücklaufleitung 48 kann mit einem Temperaturfühler versehen sein, der über eine Meßleitung mit einem Steuerorgan verbunden ist, dessen Stelleitung auf den Stellmotor 53 geschaltet ist. Es kann weiterhin zweckmäßig sein, im Bereich der Rücklaufleitung 51 einen Temperaturfühler alternativ oder

zusätzlich anzubringen, der über eine Meßleitung gleichfalls mit einem Steuerorgan verbunden ist, dessen Stelleitung auf den Stellmotor 53 des Drei-Wege-Ventiles 52 geschaltet ist. Hierbei können die beiden Steuerorgane und die Stelleitungen gemeinsam genutzt werden. Es ist weiterhin möglich, der gesamten Sorptionswärmepumpe einen Außentemperaturfühler zuzuordnen und auf die Steuervorrichtung zu schalten, wobei diese wiederum über eine Stelleitung mit dem Stellmotor 53 des Drei-Wege-Ventiles 52 verbunden ist.

Durch die erfindungsgemäße Parallelschaltung der Wärmequellen des Verbrauchers, das sind der Absorber und der Kondensator, ist es möglich, einerseits soviel Wärme wie möglich im Kreislauf der Sorptionswärmepumpe zu belassen, andererseits die Wärme dort abzuziehen, wo dieses Temperaturniveau zu einer Optimierung der Leistungsziffer führt. So muß der Kondensator ohnehin gekühlt werden, um die Kondensationswirkung zu erzielen, andererseits muß auch der Absorber auf relativ tiefen Temperaturen betrieben werden, um ein gutes Absorptionsverhalten sicherzustellen. Durch eine Verteilung des Verbraucherfluids auf die Leitungen 21 und 45 ist somit eine zwar von einander abhängige, aber in weiten Grenzen einstellbare Durchsatzverteilung des Verbraucherfluids auf die beiden Wärmequellen möglich.

Hierbei ist es zweckmäßig, die Verteilung der Teildurchsätze auf Kondensator und Absorber durch eine entsprechende Verstellung des Stellmotors 53 des Drei-Wege-Ventiles vorzunehmen.

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3204288
F24J 3/04
6. Februar 1982
11. August 1983

-13-

3204288

Joh. Vaillant GmbH & Co

